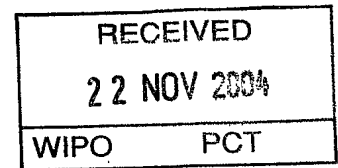


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND*EP04/11125***Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 55 752.0

Anmeldetag: 28. November 2003

Anmelder/Inhaber: Drägerwerk AG, 23542 Lübeck/DE

Bezeichnung: Atemmaske

IPC: A 62 B, A 61 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Wallner

Beschreibung

Drägerwerk AG, 23542 Lübeck, DE

5

Atemmaske

Die Erfindung betrifft eine Atemmaske mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

10

Eine Atemmaske der genannten Art ist aus der US 4,971,051 bekannt. Sie besteht aus einem Maskenkörper mit einer Einatemöffnung und einer Ausatemöffnung, und ist mittels einer Bänderung am Gesicht eines Maskenträgers befestigt. Die Abdichtung zwischen Gesicht und Maskenkörper erfolgt über einen am Umfang des Maskenkörpers verlaufenden Dichtrand. Mit einer Druckgasquelle, die an die Einatemöffnung angeschlossen ist, wird ein kontinuierlicher Atemgasfluss bei konstantem Überdruck im Maskeninnenraum erzeugt, um eine CPAP-Beatmung (Continuous Positive Airway Pressure) durchführen zu können.

15

Nachteilig bei der bekannten Atemmaske ist, dass der kontinuierliche Gasaustritt aus der Ausatemöffnung mit einem nicht zu vernachlässigenden Geräuschpegel verbunden ist, der insbesondere beim Einsatz der Atemmaske im häuslichen Bereich nicht toleriert werden kann. Ein derartiger Einsatz liegt zum Beispiel bei der Behandlung einer Schlafapnoe vor.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Atemmaske der genannten Art derart zu verbessern, dass der Gasaustritt an der Ausatemöffnung ohne nennenswerte Geräuschbelästigung möglich ist.

30

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Der Vorteil der Erfindung besteht im Wesentlichen darin, dass durch eine Vielzahl von am Maskenkörper angeordneten Membranelementen eine große Fläche für

den Abfluss des Ausatemgases und des für eine CPAP-Beatmung erforderlichen Basisgasstroms bereitgestellt wird, so dass ein Gasfluss mit geringer Strömungsgeschwindigkeit möglich ist.

Über die Geometrie der Membranelemente und das Zusammenspiel von Eigenelastizität und Porosität lässt sich ein bestimmter pneumatischer Widerstand einstellen, aus dem sich ein definierter Basisdruck im Maskeninnenraum für die CPAP-Beatmung ergibt. Durch Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Membranelemente lässt sich für jeden CPAP-Druck eine individuelle Maske herstellen, die über die Einatemöffnung an eine unspezifische Hochdruckquelle angeschlossen werden kann, wobei das Überschussgas nach außen über die Membranelemente abfließen kann.

Die erfindungsgemäß angegebene Maske lässt sich aus flachem, leichtem Material mit wenig Verpackung herstellen und besitzt daher gute Trageeigenschaften. Die Membranelemente können dabei als streifenförmige Bauteile zu einer Tuchkonstruktion zusammengefügt sein, wobei die Steifigkeit durch integrierte Titan-Nickelfäden beeinflusst werden kann.

Ein zwischen dem Maskenkörper und dem Gesicht des Maskenträgers angeordneter Dichtrand besteht aus weichem, komfortablen Elastomermaterial, welches sich gut der Gesichtsform anpasst. Sofern der Maskenkörper aus nachgiebigem Material besteht, kann der Dichtrand durch einen steifen, aber formbaren Rahmen gestützt werden. Neben einfachen Metallrahmen ist eine Konstruktion auf der Basis von „Formgedächtnislegierungen“ vorteilhaft, die bei tiefen Temperaturen, zum Beispiel bei kurzzeitiger Lagerung im Gefrierfach, eine plastische Verformung ermöglichen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

5 In vorteilhafter Weise sind die Membranelemente als durch Membranstreifen begrenzte Strömungskanäle ausgeführt, wobei die Strömungskanäle matrixartig am Maskenkörper angeordnet sind. Über die Federsteifigkeit der Membranstreifen, sowie Durchmesser, Länge und Anzahl der Strömungskanäle lässt sich ein bestimmter CPAP-Druck innerhalb der Atemmaske einstellen.

10 Eine alternative, vorteilhafte Ausführungsvariante sind parallel angeordnete, mit Öffnungen versehene Membranfolien, welche auch in Form eines mehrschichtigen Gewebes miteinander verbunden sein können. Über den Durchmesser und die Anzahl der Öffnungen lässt sich der Durchströmungswiderstand des Membramaterials beeinflussen.

15

In vorteilhafter Weise sind die Membranelemente lamellenartig, teilweise überlappend und vom Ausatemgasstrom durchströmbar am Maskenkörper angeordnet. Beim Durchtritt des Ausatemgasstroms werden die Membranelemente teilweise oder auch vollständig aufgeklappt. Über Anzahl und Geometrie

20 der Membranelemente sowie deren Federsteifigkeit lässt sich der Basisdruck im Maskeninnenraum beeinflussen.

25 In vorteilhafter Weise sind die Membranelemente in Form von einseitig befestigten Biegebalken ausgeführt, wobei die Einspannstellen im Überlappungsbereich der Membranelemente liegen. Die Membranelemente können hierbei auf ein poröses Trägermaterial aufgeklebt sein und werden durch den durch das Trägermaterial hindurchströmenden Gasstrom aufgeklappt.

30 Das Membranmaterial besteht vorteilhaft aus einem textilen Werkstoff oder aus einem Elastomer, wobei das Material stückweise oder auch vollständig gaspermeabel sein kann.

Um die Federsteifigkeit des Materials zu beeinflussen, kann eine Materialkomponente integriert sein, die ihre mechanische Geometrie, ähnlich wie elektro-
 5 rheologische Flüssigkeiten, infolge elektrischer Signale direkt verändert. Die Membranelemente können aber auch vollständig aus der Materialkomponente bestehen.

Es besteht vorteilhaft auch die Möglichkeit, als Membranmaterial eine PVDF-Folie
 10 zu verwenden, deren Steifigkeit durch elektrische Felder verändert werden kann. Über die elektrische Beeinflussung der Federsteifigkeit lässt sich so eine elektrische Modulation des Atemgasflusses vornehmen. Hierdurch ist die erfindungsgemäße Atemmaske auch für Beatmungsformen mit unterschiedlichen CPAP-Druckstufen und für maschinelle- oder Spontanatmungsunterstützung
 15 geeignet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Figur gezeigt und im Folgenden näher erläutert.

20 Es zeigen:

Figur 1

eine erste Atemmaske nach der Erfindung im Längsschnitt,

25 Figur 2

die Einzelheit A nach der Figur 1 ohne Gasdurchströmung,

Figur 3

die Einzelheit A nach der Figur 1 mit Gasdurchströmung,

30

Figur 4

eine zweite Atemmaske nach der Erfindung im Längsschnitt,

Figur 5

die Einzelheit B nach der Figur 4,

- Figur 6 die Einzelheit B nach der Figur 4 mit
5 verengten Strömungskanälen,
- Figur 7 die Einzelheit B mit Membranfolien,
- Figur 8 die Einzelheit B mit Membranfolien,
10 die mit einer Potentialspannungsquelle
verbunden sind,

Figur 1 zeigt schematisch eine erste Atemmaske 1 nach der Erfindung im Längs-
schnitt. An einem Maskenkörper 2 befindet sich ein umlaufender Dichtrand 3,
15 der am Gesicht eines in der Figur 1 nicht näher dargestellten Maskenträgers
anliegt. Die erste Atemmaske 1 wird mit einer in der Figur 1 nur stückweise
dargestellten Bänderung 4 am Kopf des Maskenträgers fixiert. Das Atemgas
gelangt über eine Einatemöffnung 5 in einen Maskeninnenraum 6. An der

Vorderseite des Maskenkörpers 2 befindet sich ein gasdurchlässiges
20 Trägermaterial 7, an dem streifenförmige, lamellenartig angeordnete
Membranelemente 8 in Form von Biegebalken an Einspannstellen 12 befestigt
sind.

Figur 1 veranschaulicht die Membranelemente 8 im gasdurchströmten Zustand
25 der ersten Atemmaske 1, bei dem die Membranelemente 8 durch den Gasstrom
von dem Trägermaterial 7 abgehoben werden. Die Durchströmungsrichtung ist
durch Pfeile 9, 10 veranschaulicht.

Figur 2 veranschaulicht die Einzelheit A nach der Figur 1 für eine nicht vom Gas
30 durchströmte erste Atemmaske 1. Die Membranelemente 8 liegen hierbei
überlappend aufeinander, so dass das Trägermaterial 7 durch die Membran-
elemente 8 abgedeckt ist und kein Gas aus der Umgebung in den Masken-
innenraum 6 gelangen kann. Gleiche Komponenten sind mit gleichen Bezugs-
ziffern der Figur 1 versehen.

Figur 3 veranschaulicht die Einzelheit A nach der Figur 1 für eine Gasdurch-
 5 strömung des Trägermaterial 7 längst des Pfeils 10. Die Membranelemente 8
 werden hierbei als Biegebalken verformt, so dass sich zwischen benachbar-
 ten Membranelementen 8 Strömungskanäle 11 bilden. Über die Federsteifigkeit
 der Membranelemente 8 lässt sich der Querschnitt der Strömungskanäle 11 und
 damit der Druck im Maskeninnenraum 6 beeinflussen.

10

Figur 4 veranschaulicht eine zweite Atemschutzmaske 13, bei der die Ausatem-
 einrichtung aus einer Vielzahl von durch Membranstreifen 14, 15 begrenzten
 Strömungskanälen 16 besteht. Die Strömungskanäle 16 sind matrixartig über die
 15 Vorderseite des Maskenkörpers 2 verteilt angeordnet. Die Membranstreifen 14, 15
 sind mit einer elektrischen Potentialquelle verbunden, mit der die Öffnungs-
 größe der Strömungskanäle 16 verändert werden kann. Gleiche Komponenten
 sind mit gleichen Bezugsziffern der Figur 1 versehen.

20 Figur 5 veranschaulicht der besseren Übersicht wegen eine vergrößerte
 Darstellung der Strömungskanäle 16 im Ausschnitt B nach der Figur 4. Gleiche
 Komponenten sind mit gleichen Bezugsziffern der Figur 4 versehen.

Figur 6 zeigt verengte Strömungskanäle 16 im Ausschnitt B nach der Figur 4,
 25 durch eine an die Membranstreifen 14, 15 angeschlossene, in der Figur 6 nicht
 näher dargestellte Potentialspannungsquelle.

Bei einer alternativen Ausführungsform der zweiten Atemschutzmaske 13 sind im
 Bereich der Ausatemöffnung parallel angeordnete Membranfolien 17 vorgesehen,
 30 die mit einzelnen, matrixartig angeordneten Öffnungen 18 versehen sind.

Figur 7 veranschaulicht schematisch die Membranfolien 17 im Ausschnitt B nach
 der Figur 4. Die Membranfolien 17 sind in der Figur 7 schematisch dar-
 gestellt. Sie können auch in Form eines mehrschichtigen Gewebes aufgebaut

sein.

5

Die Membranfolien 17 können durch eine nicht näher dargestellte Potentialspannungsquelle in ihrem Abstand zueinander oder in der Länge veränderbar sein, wodurch sich ein Höhenversatz zwischen den Öffnungen 18 ergibt, wie in der Figur 8 veranschaulicht. Der Pfeil 10 zeigt exemplarisch die Durchströmungsrichtung der Membranfolien 17. Über den Versatz der Öffnungen 18 zueinander und die Anzahl der Membranfolien 17 ist der Durchströmungswiderstand veränderbar.

10

Patentansprüche

- 5 1. Atemmaske mit einem Maskenkörper (2) und einer Ausatemeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausatemeinrichtung aus einer Vielzahl von am Maskenkörper (2) angeordneten, vom Ausatemstrom durchströmbaren Membranelementen (8, 14, 15, 17, 20) besteht.
- 10 2. Atemmaske nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranelemente als durch Membransteifen (14, 15) begrenzte Strömungskanäle (16) ausgeführt sind.
- 15 3. Atemmaske nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungskanäle (16) matrixartig am Maskenkörper (2) angeordnet sind.
4. Atemmaske nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranelemente als parallel angeordnete, mit Öffnungen 18 versehene Membranfolien 17 ausgebildet sind.
- 20 5. Atemmaske nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranfolien in Form eines mehrschichtigen Gewebes miteinander verbunden sind.
- 25 6. Atemmaske nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Membranelemente (8) in Form von einseitig befestigten Biegebalken ausgeführt sind.
7. Atemmaske nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspannstellen (12) im Überlappungsbereich der Membranelemente (8) liegen.

- 5
8. Atemmaske nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass das Membranmaterial aus einem textilen Werkstoff oder einem Elastomer besteht.
9. Atemmaske nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Membranmaterial aus einer Gruppe von Materialien ausgewählt ist, welche infolge elektrischer Felder die Geometrie verändern.
- 10 10. Atemmaske nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Membranmaterial aus einer Gruppe von Materialien ausgewählt ist, welche infolge elektrischer Felder die Federsteifigkeit verändern.
- 15 11. Atemmaske nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Material eine PVDF-Folie ist.
12. Verwendung eines infolge elektrischer Felder seine Geometrie oder Federsteifigkeit verändernden Materials im Bereich der Ausatemeinrichtung einer Atemschutzmaske als Strömungs-Widerstandselement zur Beeinflussung des
- 20 Ausatemgasstroms.

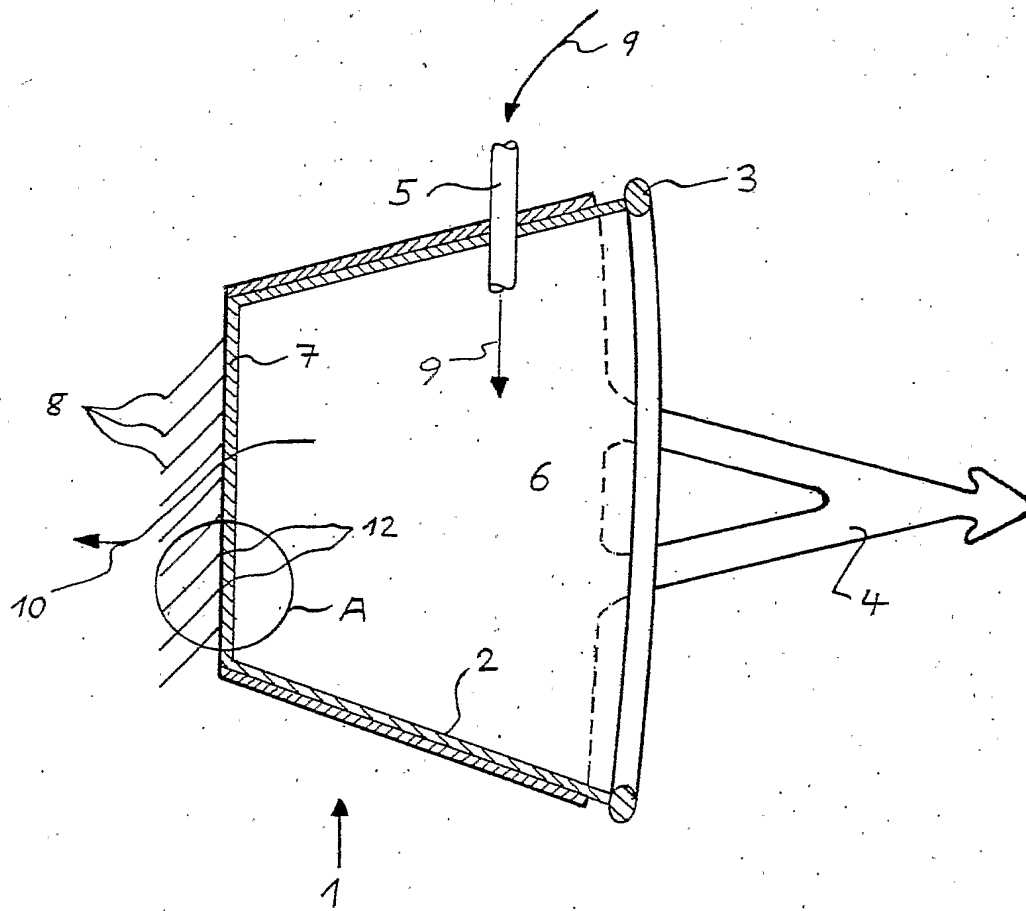


Fig. 1

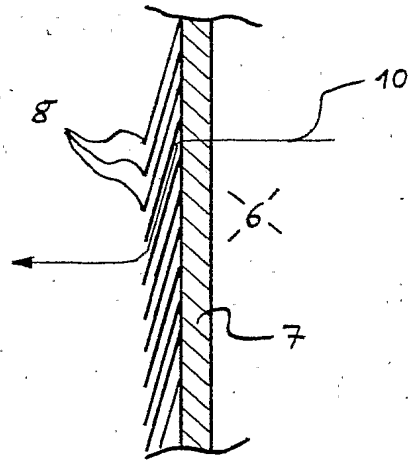


Fig. 2

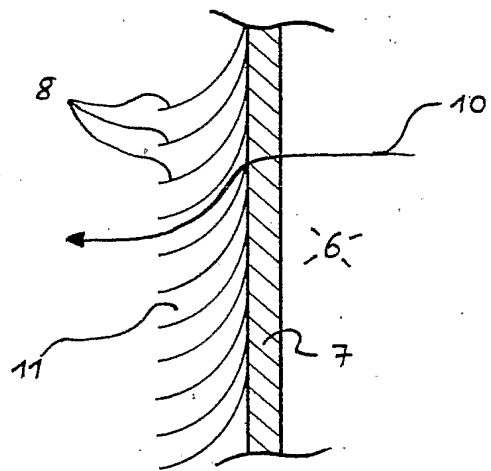
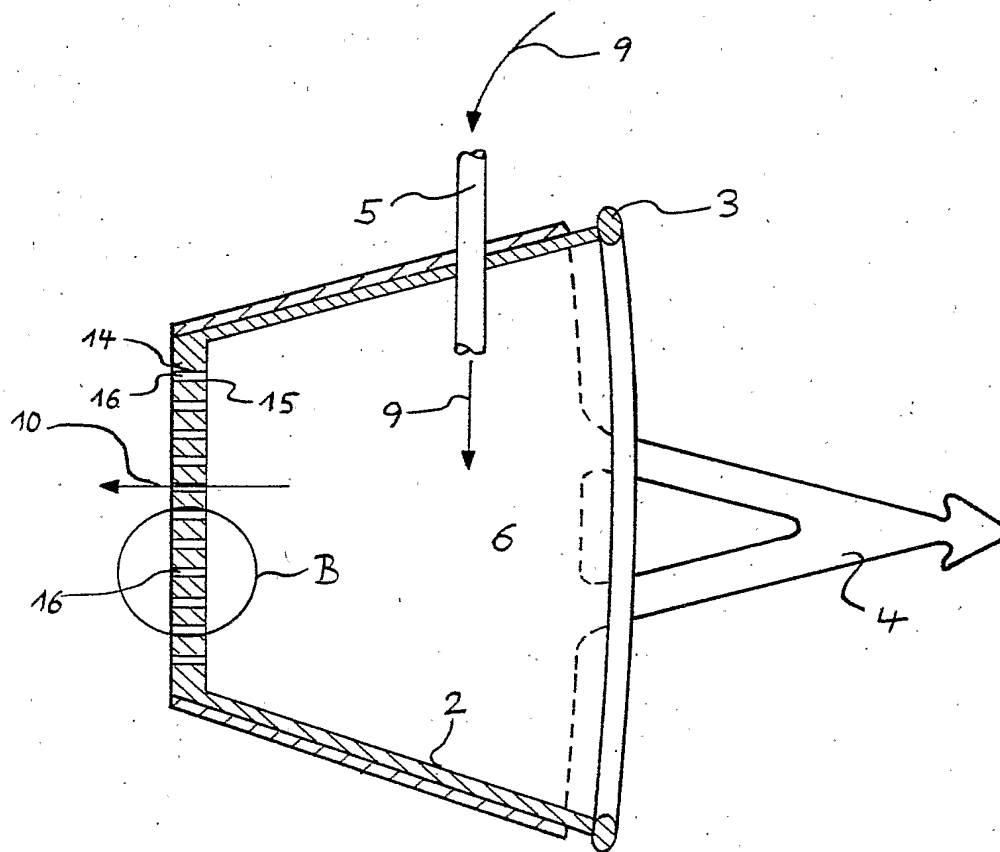


Fig. 3



13
Fig. 4

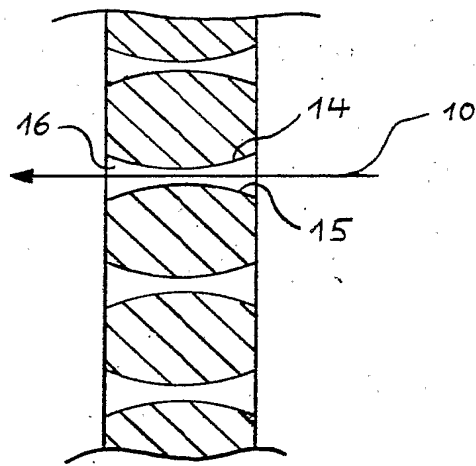


Fig. 6

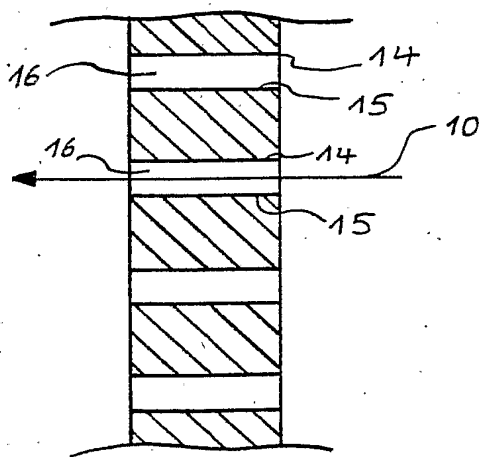


Fig. 5

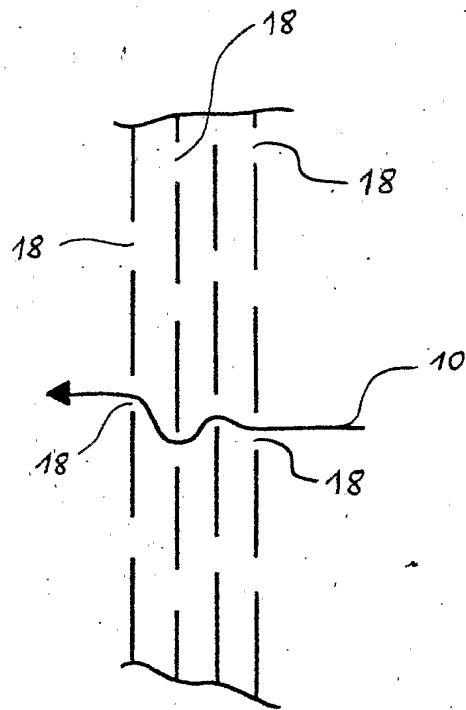


Fig. 8

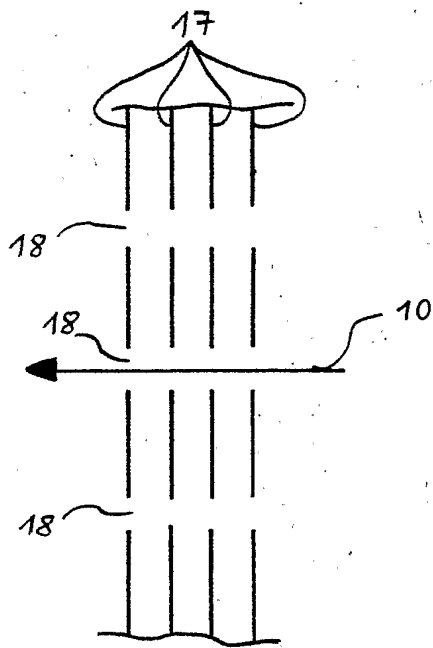


Fig. 7

Zusammenfassung

Atemmaske

5

Eine Atemmaske mit einem Maskenkörper (2), einem Dichtrand (3) und einer Ausatemeinrichtung soll derart verbessert werden, dass der Gasaustritt an der Ausatemeinrichtung ohne Geräuschbelästigung möglich ist. Zur Lösung der Aufgabe ist die Ausatemeinrichtung mit einer Vielzahl von lamellenartig am Maskenkörper (2) angeordneten, teilweise überlappenden, vom Atemgasstrom aufklappbaren Membranelementen (8) versehen. (Figur 1)

10

Zusammenfassung

